

PATENT ABSTRACTS OF JAPAN

(11)Publication number : 11-045873

(43)Date of publication of application : 16.02.1999

H01L 21/3065

(71)Applicant : ULVAC JAPAN LTD

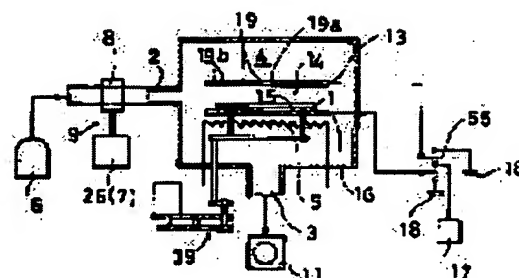
(72)Inventor : KIKUCHI MASASHI
WATABE TOKUO
TAKADA TOSHINARI

(54) PLASMA-ASHING METHOD

(57)Abstract:

PROBLEM TO BE SOLVED: To attain the ashing of a resist film whose surface layer is hardened and converted, and to attain the ashing of the resist film without giving damages to a substrate.

SOLUTION: A substrate 1 to which a resist film is applied is provided in a evacuated processing chamber 4, and a vacuum air discharge outlet and a reactive gas inlet port equipped with a heating means for heating the substrate and a plasma-generating device 9 are provided in the vacuum-processing chamber. This is a method for removing the resist film of the substrate by operating the ashing of the resist film by plasma. A front electrode 13 is provided on the front face of the substrate so as to be faced with an interval in which plasma can be generated, and a rear electrode 16 is provided on the back face of the substrate so as to be faced with an interval in which plasma does not generate. Then, one of the electrodes is connected with a high-frequency power source, the other electrode is connected with ground, the etching of the surface layer of the resist film is carried out, both the electrodes are grounded, the generator is operated, and the ashing of the resist film on the substrate is attained by plasma.



LEGAL STATUS

22.05.1998

[Date of sending the examiner's decision of rejection]

[Kind of final disposal of application other than the examiner's decision of rejection or application converted registration]

[Date of final disposal for application]

3218348

10.08.2001

[Number of appeal against examiner's decision of rejection]

[Date of requesting appeal against examiner's decision of rejection]

[Date of extinction of right]

(19) 日本国特許庁 (J P)

(12) 公開特許公報 (A)

(11) 特許出願公開番号

特開平11-45873

(43) 公開日 平成11年 (1999) 2月16日

(51) Int.Cl.⁶

H 0 1 L 21/3065

識別記号

F I

H 0 1 L 21/302

H

審査請求 有 請求項の数 3 〇 L (全 8 頁)

(21) 出願番号 特願平10-140003
(62) 分割の表示 特願平1-2044の分割
(22) 出願日 平成1年(1989)1月10日

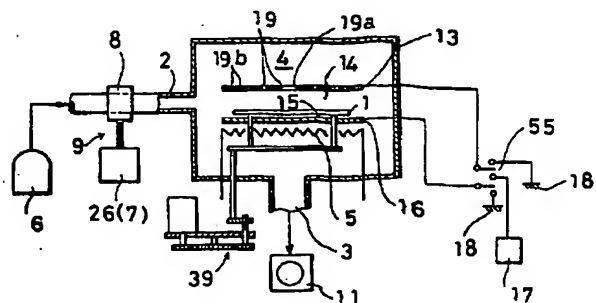
(71) 出願人 000231464
日本真空技術株式会社
神奈川県茅ヶ崎市萩園2500番地
(72) 発明者 菊池 正志
神奈川県藤沢市長後1831
(72) 発明者 渡部 篤雄
神奈川県横須賀市大津町3-13
(72) 発明者 高田 俊成
神奈川県茅ヶ崎市萩園2767
(74) 代理人 弁理士 北村 欣一 (外 3 名)

(54) 【発明の名称】 プラズマアッシング方法

(57) 【要約】

【課題】 表層の硬化変質したレジスト膜をアッシングすること、基板にダメージを与えることなくレジスト膜をアッシングすること。

【解決手段】 真空処理室(4)内にレジスト膜が塗布された基板(1)を設け、真空処理室に、真空排気口と、基板を加熱する加熱手段及びプラズマ発生装置(9)を備えた反応性ガスの導入口とを設け、基板のレジスト膜をプラズマによりアッシングして除去する方法に於いて、基板の前面にプラズマが発生し得る間隔を存して対向した前方電極(13)を設けると共に基板の背面にプラズマが発生しない狭い間隔を存して対向する後方電極(16)を設け、両電極の一方を高周波電源に接続すると共に他方をアースに接続してレジスト膜の表層をエッチングしたのち、両電極をアースに接続すると共に該発生装置を作動させて該プラズマにより基板上のレジスト膜をアッシングする。



【特許請求の範囲】

【請求項1】真空処理室内にレジスト膜が塗布された基板を設け、該真空処理室に、真空排気口と、該基板を加熱する加熱手段及びプラズマ発生装置を備えた反応性ガスの導入口とを設け、該基板のレジスト膜を該プラズマによりアッシングして除去する方法に於いて、該基板の前面にプラズマが発生し得る間隔を存して対向した前方電極を設けると共に該基板の背面にプラズマが発生しない狭い間隔を存して対向する後方電極を設け、両電極の一方を高周波電源に接続すると共に他方をアースに接続してレジスト膜の表層をエッチングする工程を終えたのち、両電極をアースに接続すると共にプラズマ発生装置を動作させて該反応性ガスのプラズマにより基板上のレジスト膜をアッシングすることを特徴とするプラズマアッシング方法。

【請求項2】上記前方電極を高周波電源に接続すると共に上記後方電極をアースに接続してレジスト膜をエッチングする工程を終えたのち、両電極をアースに接続すると共にプラズマ発生装置を動作させて該反応性ガスのプラズマにより基板上のレジスト膜をアッシングすることを特徴とする請求項1に記載のプラズマアッシング方法。

【請求項3】上記基板の前面に対向して設けた前方電極を多数の透孔を有する平板で構成したことを特徴とする請求項1に記載のプラズマアッシング方法。

【発明の詳細な説明】

【0001】

【発明の属する技術分野】本発明は、半導体の基板に塗布されたレジスト膜を、プラズマを利用してアッシング（灰化）することにより除去するプラズマアッシング方法に関する。

【0002】

【従来の技術】微細な集積回路を加工するために、半導体の基板の表面に回路パターンを形成したレジスト膜を設け、該レジスト膜を介してその下層の絶縁膜、半導体膜或いは金属膜をエッチングすることが行われている。

【0003】該レジスト膜は、エッチング処理が終了したのち基板表面から除去されるが、その除去方法には過酸化水素、有機溶剤などの化学薬品を使用する湿式処理方法と、酸素プラズマを主とする反応性ガスのプラズマを用いてレジスト膜をアッシング（灰化）する乾式処理方法とがある。

【0004】該湿式処理方法に使用される薬品には人体に有害なものが多く、除去作業の安全性の維持や廃液の公害防止に注意を払う必要があって煩わしい。しかも使用される薬品は多少は不純物を含むので、これが半導体回路のパターンの欠損や汚染の原因となり、超LSIの微細な加工には適しない。

【0005】これに対し乾式処理方法は、基板に塗布された $C_xH_yN_z$ のレジスト膜に、反応性ガスのプラズマ

中に生じたラジカル、主として酸素ラジカルを反応させ、該レジスト膜を CO_2 及び H_2O へ分解・気化することによって除去するので、湿式処理方法のような人体への有害物の発生がなく、不純物を含まないので基板の微細加工に適している。

【0006】該乾式処理方法に使用される装置の概略は図1の如くであり、レジスト膜が塗布された基板(1)を、放電管で構成した反応性ガスの導入口(2)と真空排気口(3)を備えた真空処理室(4)内の加熱手段(5)の上方に置き、該導入口(2)に接続した反応性ガス源(6)から導入される酸素ガス或いはこれに少量 CF_4 、 N_2 、もしくは H_2 を混入した反応性ガスを、マイクロ波電源(7)に接続したプラズマ発生部(8)からなるプラズマ発生装置(9)によりプラズマ化し、酸素ラジカルその他の反応性ガスのラジカルを加熱された基板(1)上のレジスト膜と反応させ、該レジスト膜を分解・気化して該真空排気口(3)から真空ポンプ(11)により排出することにより除去する。

【0007】

【発明が解決しようとする課題】前記図1の装置は反応ガスが真空処理室の上方から基板の表面を沿って流れ、該真空処理室の下方に設けた真空排気口から排出されるのでダウストリーム型アッシング装置と称され、この装置は荷電粒子が基板に衝突することがなく、基板に形成された回路パターンを損傷することがない点で有利である。しかし乍ら、近時は、基板に塗布されたレジスト膜をマスクとして利用し、該基板の表面に局部的に不純物をイオン注入することが回路の微細化に伴い頻繁に行われるようになってきており、この場合、図2に見られるように、マスクとして利用したレジスト膜(10)はイオンビームの照射を受けてその表層部分(10a)が硬化変質し、該レジスト膜(10)をアッシングして除去することが困難になる欠点がある。

【0008】本発明は、表層の硬化変質したレジスト膜をアッシングにより除去する方法を提供することを第1の目的とし、その第2の目的は基板にダメージを与えることなくレジスト膜をアッシングにより除去することにある。

【0009】

【課題を解決するための手段】本発明では、真空処理室内にレジスト膜が塗布された基板を設け、該真空処理室に、真空排気口と、該基板を加熱する加熱手段及びプラズマ発生装置を備えた反応性ガスの導入口とを設け、該基板のレジスト膜を該プラズマによりアッシングして除去する方法に於いて、該基板の前面にプラズマが発生し得る間隔を存して対向した前方電極を設けると共に該基板の背面にプラズマが発生しない狭い間隔を存して対向する後方電極を設け、両電極の一方を高周波電源に接続すると共に他方をアースに接続してレジスト膜の表層をエッチングする工程を終えたのち、両電極をアースに接

続すると共にプラズマ発生装置を作動させて該反応性ガスのプラズマにより基板上のレジスト膜をアッシングすることにより、上記の目的を達成するようにした。該前方電極を高周波電源に接続すると共に該後方電極をアースに接続してレジスト膜の表層をエッチングする工程を終えたのち、両電極をアースに接続すると共にプラズマ発生装置を作動させて該反応性ガスのプラズマにより基板上のレジスト膜をアッシングすることにより、基板にダメージを与えずにアッシングできる。該基板の前面に対向して設けられる前方電極を多数の透孔を有する平板状の電極で構成することにより、該透孔を介して前記導入口から導入される反応性ガスの活性なラジカルが基板表面へ均一に到達し得、レジスト膜が均一にアッシングを受けて除去される。また該基板とその背後の後方電極との間隔は、プラズマが発生しない例えば1mmの狭い間隔に設定される。

【0010】

【作用】基板の表面に塗布されたレジスト膜の表層がイオンビームの照射を受けて硬化変質している場合、該基板を真空処理室内に置き、導入口から排気口へと反応性ガスを流し、該基板の背面に対向した後方電極を高周波電源に接続し、該基板の前面の前方電極をアースする。基板と後方電極の間隔はその間にプラズマが発生しない程狭く設定されているので、基板はほぼ後方電極と同電位になり、しかも高周波電源からの高い高周波電位が加わって負電位となるので、該基板とアース電位の前方電極との間でプラズマ放電が発生する。該プラズマ中のイオンは基板の電位に引かれて移動し、該基板の前面に衝突する。該基板の表面に塗布されたレジスト膜はイオンの衝突によりスパッタされ、該レジスト膜の硬化変質した表層の部分を物理的に剥離除去することができる。

【0011】該表層の硬化変質した部分の除去が終わると、加熱手段により基板を加熱し、後方電極の接続を高周波電源からアースに切換えると共にプラズマ発生装置を作動させる。これによって導入口から真空処理室へ導入される反応性ガスがプラズマで励起され、発生する反応性ガスのラジカルが基板に残るレジスト膜と化学反応し、該残りのレジスト膜はアッシングされて基板面から高速で除去され、その分解・気化成分が排気口から排除される。

【0012】該基板の表面のダメージが心配される場合、高周波電源を前方電極に接続し、後方電極をアースする。この場合、該前方電極が負電位となり、基板はアース電位となるので、その間に発生するプラズマ中のイオンは基板の表面にダメージを与えぬように緩く衝突し、基板のレジスト膜は緩くスパッタされる。該レジスト膜の表面の硬化変質した部分がスパッタにより剥離し終わると、基板を加熱手段により加熱し、前方電極の接続を高周波電源からアースに切換えると共にプラズマ発生装置を作動させ、真空処理室に導入される反応性ガスの

ラジカルにより残りのレジスト膜を高速でアッシングして除去する。

【0013】反応性ガスのラジカルは前方電極の透孔を介して基板の前面へと流れ、レジスト膜全体を均一にアッシングする。

【0014】該後方電極と基板の背面との狭い間隔はその間でプラズマが発生しないような例えば1mmの間隔で設定される。

【0015】

【発明の実施の形態】本発明の実施例を図2に基づき説明する。同図に於いて、符号(1)乃至(9)及び(11)は図1の同一符号で示したものと同一のものを指称し、基板(1)の表面には、図1の場合と同様にレジスト膜(10)が塗布され、イオンビームの照射を受けて該レジスト膜(10)の表層(10a)に硬化変質した層が形成されていることも図1の場合と同様である。

【0016】図3に示す本発明の実施例は、図1の構成に加え、基板(1)の前面にプラズマが発生し得る間隔(14)を存して対向した前方電極(13)を設けると共に該基板(1)の背面にプラズマが発生しない狭い間隔(15)を存して対向した後方電極(16)を設け、これらの電極(13)(16)を200W、13.56MHzの高周波電源(17)とアース(18)とに選択的に接続するように構成される。両電極(13)(16)は例えば20mmの間隔で設けられ、真空処理室(4)内は例えば数Torr乃至 10^{-1} Torrに調節される。

【0017】この場合、該前方電極(13)は図4に見られるように、多数の透孔(19)を開口形成した平板状電極で構成され、各透孔(19)のうち中央部のものを直径28mmの大径の透孔(19a)に形成し、残りのものを直径1mmの小径の透孔(19b)に形成した。該小径の透孔(19b)は1mmの間隔を存して約1000個形成した。また該狭い間隔(15)、例えば1mmの間隔を保持するために、後方電極(16)を挿通して前方へ1mm突出した状態で停止出来る図5のようなピン(20)を複数本設け、該ピン(20)の上に基板(1)を載せるようにした。

【0018】ガス源(6)から真空処理室(4)内に送られる反応性ガスは、酸素ガス、 N_2 ガス、 CF_4 ガス、 H_2 ガス、或いは酸素ガスに少量の CF_4 、 N_2 、もしくは H_2 を混入したもの、或いは N_2 ガスと H_2 ガスの混合ガスが使用される。

【0019】図3の装置により硬化変質した表層(10a)を有するレジスト膜(10)をアッシングにより基板(1)から除去する場合の作動を説明すると次の通りである。

【0020】該基板(1)の表面のダメージが余り問題にならないときは、真空処理室(4)内を例えば 10^{-1} Torrとし、ガス源(6)から排気口(3)へ反応性ガスを例えば5000SCCMの割合で流し、前方電極(13)をアース(18)に接続すると共に後方電極(16)を高周波電源(17)に接続する。該基板(1)は後方電極(16)との間隔(15)が狭いので後方電極(16)と同電位の負電位となり、前方電極(13)と

の間隔(14)に反応性ガスのプラズマが発生し、該プラズマ中のイオンが基板(1)の表面のレジスト膜(10)をエッチングする。該レジスト膜(10)の硬化変質した表層(10a)がエッチングにより剥離され終わると、基板(1)を加熱手段(5)により例えば200℃に加熱し、後方電極(16)をアース(18)に接続すると共にプラズマ発生装置(9)のマイクロ波電源(7)を入れてプラズマ発生部(8)に反応性ガスのプラズマを発生させる。これによって発生した該反応性ガスのラジカル主として酸素ラジカルが、基板(1)上に残るレジスト膜(10)と化学反応し、該レジスト膜(10)はアッシングされて基板(1)から急速に除去される。

【0021】該基板(1)がダメージを受け易いものである場合、スイッチ(55)を切換えて前方電極(13)を高周波電源(17)に接続し、後方電極(16)をアース(18)に接続する。これによって間隔(14)に反応性ガスのプラズマが発生するが、そのプラズマ中のイオンは前方電極(13)が負電位であるために、ほぼアース電位の基板(1)にはイオンが強い衝撃で突入することがなく、緩く衝突するので基板(1)にダメージを与えずにソフトにレジスト膜(10)をエッチング出来る。このエッチングでレジスト膜(10)の硬化変質した表層(10a)が剥離され終わると、前方電極(13)をアース(18)に接続し、基板(1)を加熱し、プラズマ発生装置(9)を作動させ、基板(1)に残るレジスト膜(10)がアッシングにより急速に除去される。

【0022】レジスト膜(10)は基板(1)の前面に塗布されるが、実際には図6のように多少基板(1)の背面にもまわり込んで付着することが多く、この背面のレジスト膜の除去は従来のアッシング装置では困難であったが、該基板(1)と狭い間隔(15)存して後方電極(16)を設けることにより、酸素ラジカル等の反応性ラジカルが該間隔(15)に進入し、該背面のレジスト膜をアッシングにより除去することが出来る。

【0023】本発明の更に具体的な実施例を、図7乃至図9に基づき説明すると、これらの図面に於いて符号(4)は枠状の機体を示し、該機体(47)の上方に真空処理室(4)が取り付けられる。該真空処理室(4)の側方にはプラズマ発生装置(9)が設けられ、該プラズマ発生装置(9)の内部を通して該真空処理室(4)内へと反応性ガス源(6)から連通する反応性ガス導入管(41)の導入口(2)が設けられる。更に、該真空処理室(4)の側方でプラズマ発生装置(9)から約90°旋回した位置に、バルブ(48)を介して該真空処理室(4)内へ基板(1)を搬出入するトランスファー室(49)が設けられ、該トランスファー室(49)には更にカセット室(21)が連続して設けられる。該カセット室(21)内にはその外部から導入した2組の昇降杆(22)により夫々個別に昇降される2台のテーブルが設けられ、各テーブル上に側方から出し入れ自在に複数枚の基板を収容する図10のような棚状のカセットケース(23a)(23b)が載せられる。

【0024】一方のカセットケース(23a)にはアッシングされる基板が収められ、該基板はテーブルの下降と該トランスファー室(49)内に設けた例えば図11のようなフロッグアーム状の搬送装置(24)によって、該カセットケース(23a)の下段のものから該搬送装置(24)の旋回と伸縮でバルブ(48)を介して真空処理室(4)内の定位置に送られる。真空処理室(4)内に於いて、該基板にアッシング処理を施す間、該バルブ(49)は閉じられ、搬送装置(24)はトランスファー室(49)内で待機する。アッシング処理が終わると、再び搬送装置(24)が開かれたバルブ(19)を介して真空処理室(4)内へ進出し、アッシング処理された基板を載せてトランスファー室(49)内へ戻り、該搬送装置(24)上の基板は他のカセットケース(23b)内へ該搬送装置(24)の伸長により運び込まれ、該カセットケース(23b)の上昇により所定の位置に収容される。処理済みの基板が他のカセットケース(23b)に収められると、もう一方のカセットケース(23a)から次の基板を真空処理室(4)へと運び出すことを繰り返して順次に基板のアッシング処理が行われる。

【0025】該真空処理室(4)の下方にスロットバルブ(25)を備えた真空排気管(50)が接続され、該真空処理室(4)内を真空ポンプ(11)で真空中に排気するが、該真空排気管(50)の途中を分岐してカセット室(21)に接続し、該カセット室(21)内も真空中に排気されるようにした。

【0026】図7及び図8に於いて、符号(26)はマイクロ波発振装置を示し、これにより発生したマイクロ波が導波管(27)を介してプラズマ発生装置(9)に導入される。

【0027】該プラズマ発生装置(9)の詳細は、図12及び図13の如くであり、反応性ガス源(6)に連なる反応性ガス導入管(41)の中間部の石英チューブ(41a)と交叉するように前記導波管(27)が設けられ、該交叉部に於いて反応性ガスがマイクロ波により励起されてプラズマを発生し、励起された反応性元素のラジカルが真空処理室(4)に送り込まれる。該プラズマ発生装置(9)のケーシング(9a)には、冷却水が循環する通路(28)が設けられてプラズマ放電によるケーシングの高温化を防止するようにした。該ケーシング(9a)の石英製チューブ(41a)の端部と対向する位置に、石英窓(29)を介して水銀ランプ(30)を設け、プラズマ放電の開始時に該水銀ランプ(30)を点灯して石英製チューブ(41a)内の反応性ガスの光イオン化を行い、マイクロ波放電の開始を迅速に行えるようにした。またマイクロ波の導波管(27)内の端部に、該ケーシング(9a)を介して外部へ延びる調節ねじ(31)の旋回により進退するスライドブロック(32)を設け、その進退によりプラズマ放電のマッチングを行うようにした。

【0028】真空処理室(4)内の詳細は、図14に示す如くであり、上下方向の円筒形の空室で形成され、その側部上方に、基板(1)をトランスファー室(49)との間で出し入れするための開口(33)と、該開口(33)から90°

旋回した位置に反応性ガス導入管(41)の端部とが開口形成される。そして、該真空処理室(4)の開口(33)よりも少し下方に、複数本のポリテトラフルオロエチレン製の絶縁材のサポート(34)により該真空処理室(4)の底面に支えられた円形状の凹部(35a)を有する Al_2O_3 製のホルダ(35)を設け、該凹部(35a)内に円板状のシーズ型ヒータからなる加熱手段(5)を収めるようにした。該加熱手段(5)の上面は Al_2O_3 製の絶縁板(36)で覆われ、該加熱手段(5)の上面の周縁は SiO_2 製のリング(37)で覆われるようにした。また円板状の加熱手段(5)及びホルダ(35)にこれらを上下に挿通する透孔(38)を 120° の間隔を存して3個設け、該ホルダ(35)の背後から昇降装置(39)により上下に移動する3本の石英製のピン(40)が前記各透孔(38)に夫々挿通される。そして真空処理室(4)内へ開口(33)を介して搬送装置(24)によって基板(1)が搬入されると、加熱手段(5)を挿通して上昇する各ピン(40)で該搬送装置(24)から持ち上げるようにして支え、該搬送装置(24)が該開口(33)から退去したのち各ピン(40)が降下して加熱手段(5)の上面から $1\sim 2\text{ mm}$ の上方に基板(1)を位置させ、該基板(1)のレジスト膜のエッチング、アッシング及びアッシングのための加熱が行われる。該基板(1)のアッシングが終わると、各ピン(40)により再び加熱手段(5)の上方へ基板(1)が持ち上げられ、該加熱手段(5)と基板(1)との間に搬送装置(24)が進入すると、各ピン(40)が降下し、その降下途中に於いて基板(1)は搬送装置(24)に保持され、真空処理室(4)の開口(33)から運び出される。

【0029】該昇降装置(39)は、真空処理室(4)の底面からその外部へとシール装置(59)を介して延びる昇降杆(39a)と、該昇降杆(39a)の上端に取り付けられた昇降プレート(39b)と、該昇降杆(39b)の下端に取り付けられた連結プレート(39c)、及び該連結プレート(39c)に螺合するねじ軸(39d)を備えており、該真空処理室(4)の外部の固定のプレート(42)に取り付けたシンクロナスモータ(43)の回転がその出力軸(44)及びアイドル歯車(45)を介してプレート(42)に支承されたねじ軸(39d)と一体の歯車(39e)に伝達されると、該ねじ軸(39d)が回転し、連結プレート(39c)及び昇降杆(39a)を上昇或いは降下させ、これに伴って昇降プレート(39c)がピン(40)と共に昇降する。該ピン(40)はその根部を昇降プレート(39c)の穴(39f)に挿通させ、ばね(39g)により固定した。

【0030】真空処理室(4)内の開口(33)とガス導入管(41)の導入口(2)との間に位置して、内方に突出する段部(46)が設けられ、該段部(46)に、中央部に大径の透孔(19a)を有し且つその周囲に小径の透孔(19b)を有する円形平板の前方電極(13)を絶縁材(52)を介して載せ、該真空処理室(4)内が該前方電極(13)により2室(53)(54)に区画されるようにした。該前方電極(13)は真空処理室(4)の外部のスイッチ(55)を介して高周波電源(17)或いはアース(18)に選択的に接続される。

はアース(18)に選択的に接続される。

【0031】また、加熱手段(5)には、真空処理室(4)の外部の電源からの配線(56)(57)が接続され、その通電により該加熱手段(5)が基板(1)の加熱のために発熱するが、該加熱手段(5)に、これを支える1本のサポート(34)内を挿通して真空処理室(4)の外部から導電軸(58)を導入接続し、該導電軸(58)をスイッチ(55)を介して高周波電源(17)或いはアース(18)に選択的に接続することにより該加熱手段(5)が後方電極(16)として作用するようにした。

【0032】

【発明の効果】以上のように、本発明によるときは、アッシングされる基板の前面に、プラズマ発生可能な間隔を存して前方電極を設けると共に該基板の背面にプラズマが発生しない狭い間隔を存して後方電極を設け、両電極の一方を高周波電源に接続すると共に他方をアースに接続してレジスト膜の表層をエッチングする工程を終えたのち、両電極をアースに接続すると共にプラズマ発生装置を作動させて該反応性ガスのプラズマにより基板上のレジスト膜をアッシングするので、基板上的硬化変質した表層を有するレジスト膜をきれいに除去することができ、前方電極を高周波電源に接続すると共に上記後方電極をアースに接続してレジスト膜の表層をエッチングすることにより、基板のダメージを防ぎ乍らアッシングを行える等の効果がある。

【図面の簡単な説明】

【図1】従来のアッシング装置の断面線図

【図2】基板に塗布されたレジスト膜の拡大断面図

【図3】本発明の実施例の断面線図

【図4】図3の前方電極の拡大平面図

【図5】図3の基板の保持状態を示す斜視図

【図6】基板全体のレジスト膜の塗布状態を示す拡大断面図

【図7】本発明の装置の一部を截断した具体的側面図

【図8】図7のVIII-VIII線に沿った截断側面図

【図9】第7図のIX-IX線に沿った截断平面図

【図10】カセットケースの斜視図

【図11】搬送装置の要部の拡大平面図

【図12】プラズマ発生装置の拡大截断側面図

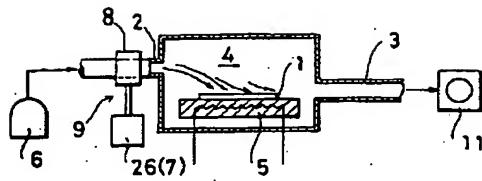
【図13】図12の右側面図

【図14】真空処理室の拡大截断側面図

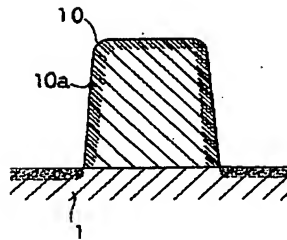
【符号の説明】

(1)…基板、(2)…反応性ガスの導入口、(3)…排気口、(4)…真空処理室、(5)…加熱手段、(9)…プラズマ発生装置、(10)…レジスト膜、(10a)…硬化変質した表層、(13)…前方電極、(14)…間隔、(15)…狭い間隔、(16)…後方電極、(17)…高周波電源、(18)…アース、(19)…透孔、

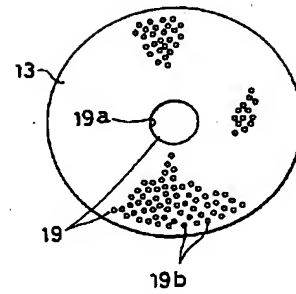
【図1】



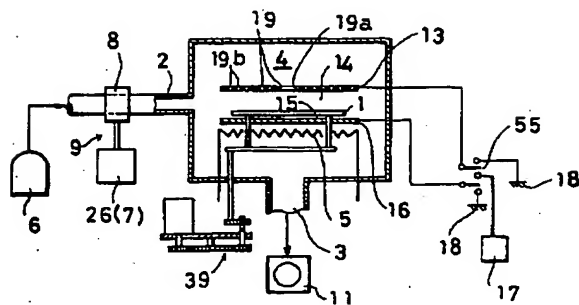
【図2】



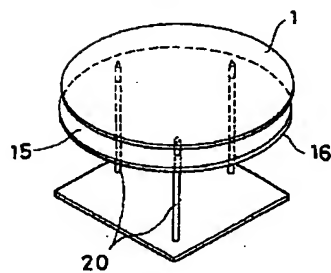
【図4】



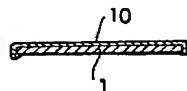
【図3】



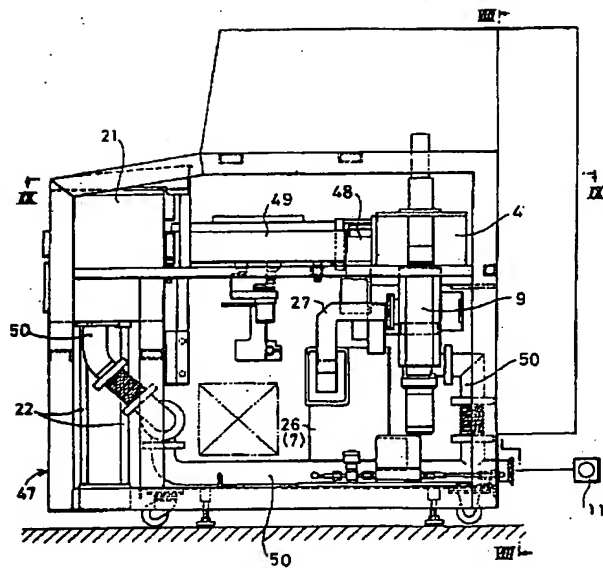
【図5】



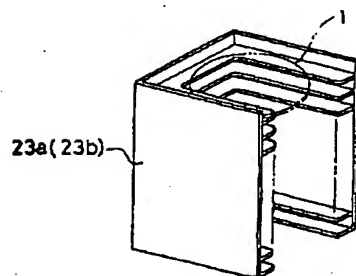
【図6】



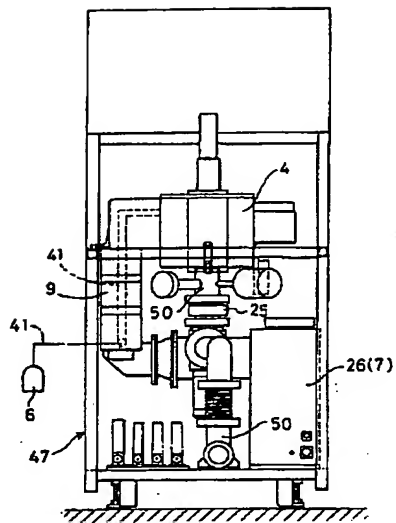
【図7】



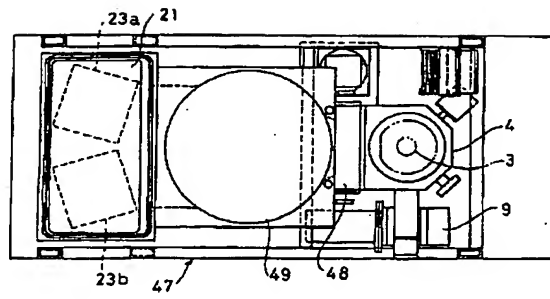
【図10】



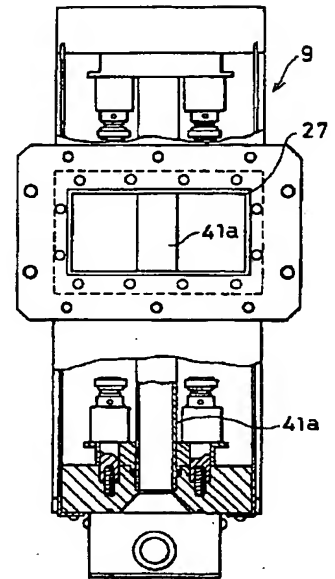
【図 8】



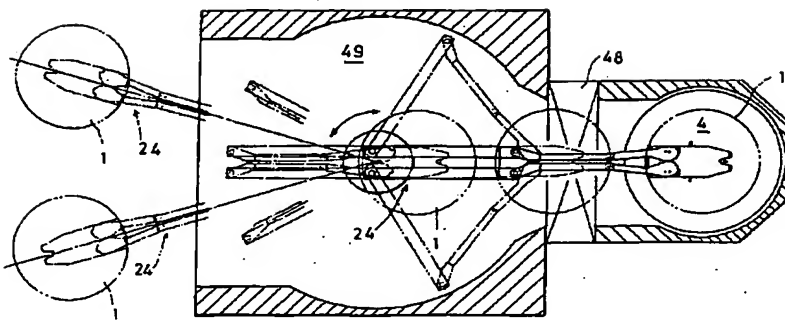
【図 9】



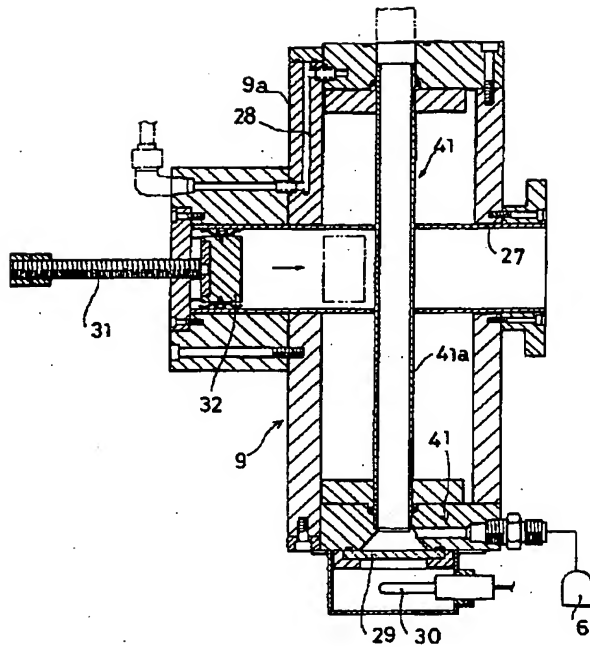
【図 13】



【図 11】



【図 12】



【図 14】

